

# PERBANDINGAN VOLUME OVERBURDEN BERDASARKAN HASIL PENGUKURAN METODE CUT AND FILL DENGAN METODE TRUCK COUNT

Sofwan Hadi <sup>1)</sup>, Ahmad Rizani <sup>2)</sup>

sfwn.hd@poliban.ac.id <sup>1)</sup>, a.rizani@poliban.ac.id <sup>2)</sup>

<sup>1, 2)</sup> Jurusan Teknik Sipil dan Kebumihan, Politeknik Negeri Banjarmasin

## Abstrak

Survey adalah kegiatan pengukuran muka bumi yang bertujuan untuk mengetahui bentuk atau struktur muka bumi. Kegiatan survey adalah melakukan pengukuran suatu daerah (misal Disposal), kegiatan ini digunakan untuk perhitungan volume. Dimana volume adalah isi atau besarnya benda dalam suatu ruang. Tujuan dilakukannya perhitungan hasil volume menggunakan perhitungan *Cut and Fill* dan *Truck Count* adalah untuk perbandingan volumenya. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan cara pengamatan langsung di lapangan, studi pustaka dan wawancara. Kegiatan pengukuran survey dapat dilakukan dengan menggunakan alat *Total Station*. Kegiatan ini dilakukan pada pit lawiran, di mana data hasil ukur tersebut digunakan untuk perhitungan volume *overburden* yang didapat pada bulan April 2022 dengan menggunakan metode *Cut and Fill*, dengan perhitungan *software Surpac 6.3* adalah 29462.00 BCM. Dari perhitungan hasil volume dengan metode *Truck Count* adalah 28285.35 BCM. Dari perhitungan hasil volume *overburden* yang tertambang terdapat deviasi antara dua metode. Selisih antara perhitungan hasil volume *Cut and Fill* dengan *Truck Count* adalah (1176.65) BCM.

**Kata Kunci :** *Cut and Fill, Overburden, Truck Count*

## 1. PENDAHULUAN

Peran *survey* menjadi bagian yang sangat penting, sebab penentuan batas suatu *pit, elevasi* jenjang, perhitungan volume *overburden*, volume *coal* dan pembuatan topografi dilakukan oleh divisi *survey*. Batubara merupakan bahan bakar alternatif yang sangat berguna dalam kegiatan industri yang berfungsi sebagai bahan bakar, selain minyak dan gas. Oleh karena itu batubara merupakan bahan galian yang bernilai ekonomis tinggi.

Kegiatan yang dilakukan oleh PT. Rania Berkah Bersinar adalah pengupasan *overburden* dan penambangan batubara serta pengukuran kemajuan tambang (*progress*

*survey mining*) yaitu pengukuran yang dilaksanakan setiap bulan untuk mengetahui pada daerah mana yang mengalami perubahan bentuk permukaan lahan atau morfologi dan mengetahui jumlah volume lapisan tanah penutup (*overburden*) yang diambil dalam satu periode tertentu. Kegiatan pengukuran biasa dilakukan pada awal kegiatan yaitu sebelum tambang dibuka (*Survey Original*) dan *Survey Progress* yang berguna untuk mengetahui berapa BCM (*Bank Cubic Meter*) tanah yang telah dipindahkan dari lokasi tambang ke *disposal area* setiap bulan selama kegiatan penambangan masih berjalan.

Hasil akhir dari perhitungan volume *overburden* digunakan sebagai tolok ukur

suatu pekerjaan yang telah dilakukan. Pihak perusahaan biasanya menggunakan perhitungan *cut and fill* dari data hasil *survey* setiap akhir bulan untuk menghitung volume *overburden* yang tergali. Dalam hal ini akan dibahas mengenai perhitungan hasil volume *overburden* yang telah digali menggunakan *software surpac 6.3* menggunakan metode *Cut and Fill* sebagai pembanding dengan metode *Truck Count*.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Studi Literatur

#### 2.1.1 Survey Tambang

Survey Tambang (*Mine Surveying*) adalah ilmu yang mencakup teknik-teknik khusus yang diperlukan untuk menentukan posisi-posisi dan gambaran proyeksi obyek, baik dibawah tanah (dalam tambang bawah tanah) maupun di permukaan bumi (tambang terbuka). [1]

*Survey original* adalah survey yang dilakukan untuk mengetahui dan menggambarkan bentuk asli permukaan sebelum pekerjaan penambangan dilaksanakan. Data yang digunakan sebagai data original adalah data *progress* bulan sebelumnya. Survey original dilakukan sebelum dimulai kegiatan yang lainnya, di mana *survey original* merupakan acuan untuk perhitungan *volume progress*. Sebelum *survey original* dimulai, biasanya dilakukan kegiatan *Land Clearing* atau pembersihan lokasi dari vegetasi yang tumbuh dan menutupi areal yang akan ditambang, dengan menggunakan alat *bulldozer* untuk mempermudah pekerjaan *survey original*. [2]

*Survey progress* yaitu survey yang dilakukan setiap bulan dengan tujuan untuk menghitung volume *overburden* (lapisan tanah penutup) dan batubara yang telah diambil dan dipindahkan dari lokasi tambang ke *disposal area*. Dari hasil *survey progress* ini akan diketahui berapa BCM (*Bank Cubic Meter*) lapisan *overburden* yang telah diambil dan dipindahkan serta berapa

ton batubara yang telah diambil dari lokasi tersebut, sehingga bisa untuk mengetahui berapa uang yang harus dibayarkan dari pemilik pekerjaan (*owner*) kepada kontraktor yang mengerjakan. Mengingat sangat vital dan pentingnya pekerjaan *survey progress*, karena menyangkut masalah uang yang tidak sedikit jumlahnya, maka biasanya pekerjaan *survey progress* dilakukan oleh dua tim survey yaitu tim survey dari pihak kontraktor dan tim survey dari pihak *owner*. [2]

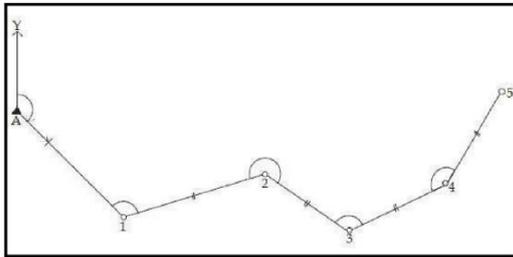
#### 2.1.2 Pemetaan Teristeris

Pemetaan Teristis adalah proses pemetaan yang mana pengukurannya langsung di permukaan bumi dengan menggunakan peralatan tertentu. Teknik pemetaan mengalami perkembangan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dengan perkembangan peralatan ilmu ukur tanah secara elektronis, dan dengan dukungan computer yang semakin pesat, maka proses pengukuran menjadi semakin cepat dengan tingkat ketelitian yang tinggi, langkah dan proses perhitungan menjadi semakin mudah dan cepat serta penggambarannya dapat dilakukan secara otomatis. Wahana pemetaan saat ini tidak hanya dapat dilakukan secara Teristeris, namun dapat pula secara Fotogrametris, Radagrametris, Videografis, bahkan merambah pada wahana luar angkasa dengan teknologi satelit dengan berbagai kelebihan dan kekurangan. [1]

#### 2.1.3 Poligon

Poligon merupakan rangkaian titik-titik yang membentuk segi banyak sehingga mudah disesuaikan (*flexible*) dengan kondisi di lapangan. Dari titik-titik tersebut dapat digunakan untuk berbagai keperluan atau pekerjaan seperti yang telah disebutkan. Berdasarkan bentuk geometrisnya poligon dibagi menjadi beberapa bagian yaitu poligon terbuka, dan poligon tertutup. [3]

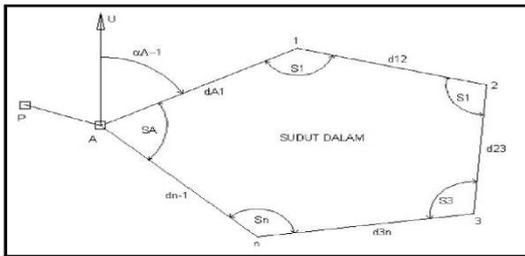
Poligon terbuka merupakan poligon dengan titik awal dan titik akhir tidak berimpit atau tidak pada posisi yang sama.



(Sumber: Basuki Slamet, 2011)

Gambar 1. Poligon Terbuka

Poligon tertutup adalah poligon yang titik awal dan titik akhirnya bertemu pada satu titik yang sama. Pada poligon tertutup, koreksi sudut dan koreksi koordinat tetap dapat dilakukan walaupun tanpa titik ikat.



(Sumber: Basuki Slamet, 2011)

Gambar 2. Poligon Tertutup

### 2.1.4 Total Station

Total Station (TS) adalah sebuah instrumen *surveying* yang memiliki kemampuan total untuk memenuhi kebutuhan pengukuran di lapangan. Bagian-bagian dari Total Station dapat dilihat pada gambar dibawah.



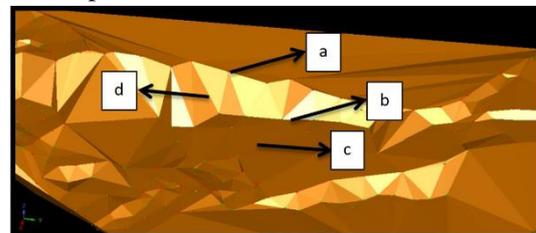
Gambar 3. Bagian-Bagian Total Station

Keterangan:

- 1) Gagang: sebagai pegangan alat pada saat akan dikeluarkan dari kotak alat.
- 2) Visir (pembidik)
- 3) Garis acuan tinggi instrumen
- 4) Garis acuan pengukuran tinggi alat
- 5) Lensa pengatur centering alat ke titik patok
- 6) Tempat menyalin data dari alat ke flasdisk
- 7) Pengunci dan penggerak halus sudut horizontal
- 8) Sekrup penyeimbang X Y Z
- 9) Layar yang menampilkan hasil bidikan
- 10) Pengunci dan penggerak halus sudut vertikal
- 11) Teropong untuk membidik prisma target
- 12) Sekrup pengatur fokus pembidik target

Adapun istilah-istilah dalam pengukuran Survey yaitu :

- a) Crest adalah ujung lereng bagian atas.
- b) Toe adalah ujung lereng bagian bawah.
- c) Spot/detil adalah bagian tengah surface.
- d) Slope



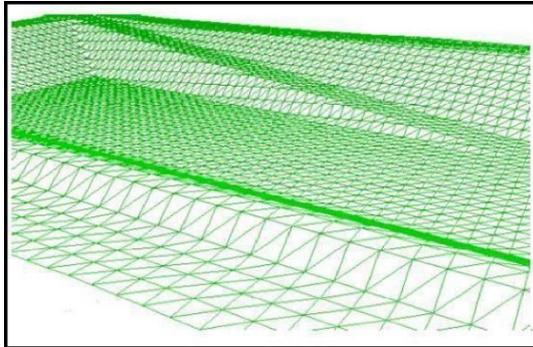
Gambar 4. Istilah Crest, Toe, Spot

### 2.1.5 Penentuan Volume

Dalam perencanaan rekayasa, penentuan volume tanah adalah suatu hal yang sangat lazim. Seperti halnya pada perencanaan pondasi, galian dan timbunan. Untuk perhitungan volume tanah dapat digunakan rumus sebagai berikut:

Prinsip perhitungan volume *overburden* menggunakan metode cut and fill (galian dan timbunan) adalah menghitung luasan dari dua penampang yaitu penampang atas dan penampang bawah.

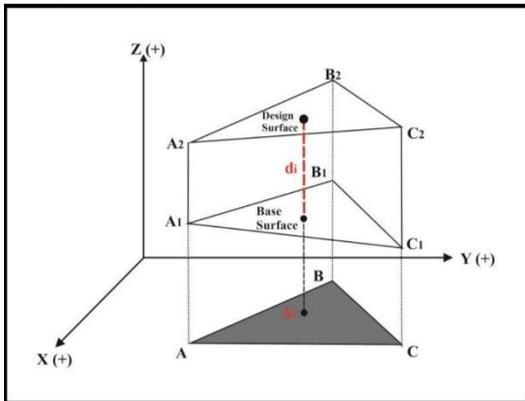
Prinsip perhitungan volume sama dengan *borrow pit* akan tetapi terbentuk oleh jaring – jaring segitiga atau yang sering dinamakan *trigulation irregular network (TIN)* yang dihasilkan dari *point cloud*. [4]



(Sumber : Geodis Ale, 2012)

Gambar 5. Visualisasi Trigulation Irregular Network (TIN)

Jaring – jaring segitiga inilah yang akan membentuk suatu geometri prisma dari dua permukaan. Dua permukaan ini dinamakan *design surface* dan *base surface*. *Design Surface* merupakan permukaan yang akan dihitung volume sedangkan *base surface* merupakan permukaan yang dijadikan alas atau permukaan yang dijadikan sebagai dasar menghitung.



(Sumber : Geodis Ale, 2012)

Gambar 6. Visualisasi Perhitungan Volume Metode Cut and Fill

Dari Gambar 6 dapat dibuat rumus perhitungan volume prism method seperti di bawah ini :

$$V = A_i \times d_i \quad (1)$$

Keterangan:

V : Volume Prisma

A<sub>i</sub> : Luas bidang permukaan proyeksi

D<sub>i</sub> : Jarak antara pusat massa dua segitiga *surface design* dan *base design*

Luas bidang A<sub>i</sub> dapat diperoleh dengan menggunakan cara penentuan luas secara numeris.

*Software* atau perangkat lunak *surpac 6.3* adalah perangkat lunak lanjutan dari *surpac vision* (generasi awal) atau generasi lanjutan, oleh Gencom.inc. *Software* ini diperuntukan untuk kebutuhan tambang dalam melakukan analisa dan perhitungan cadangan sumberdaya, desain tambang dan lainnya yang berhubungan dengan perencanaan penambangan. *Software* ini dapat mengkombinasikan data hasil analisa pemboran (kadar), posisi (hasil survey) dan data topografi sehingga menjadi data sumberdaya yang terukur dengan metode matematika tertentu.

Perhitungan dengan metode *Truck Count* didasarkan pada perhitungan ritase alat angkut. Ritase merupakan satu siklus produksi alat angkut (*hauling equipment*) dari pemuatan, pengangkutan, penimbunan, kembali (*return*), dan menempatkan diri (*Spot*). [2].

Rumus :

$$\text{Truck Count} = n \times C \quad (2)$$

Keterangan :

n : Jumlah Ritase

C : Kapasitas Bak Truck/Vessel

## 2.2 Metode Penelitian.

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini untuk mengetahui berapa volume *overburden* yang tertambang dibulan April 2022 menggunakan *software Surfac 6.3* dengan menggunakan metode *cut and fill* dan metode *truck count*.

**2.2.1 Lokasi Penelitian**

Pengamatan dilakukan pada tambang terbuka batubara di Rania Berkah Bersinar *Jobsite* PT Kadya Caraka Mulia pada pit yang berada di Desa Lima , Kecamatan Pangaron, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. Berikut adalah gambar lokasi pengamatan.



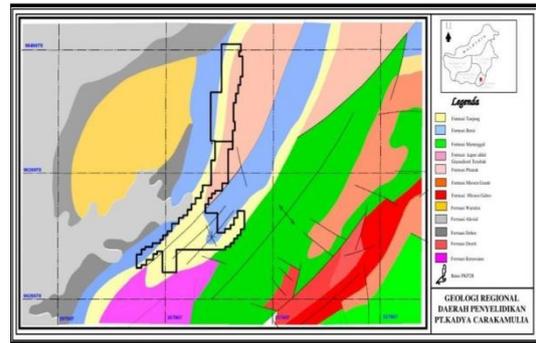
Gambar 7. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 8. Lokasi Penelitian di Pit A (RBB)

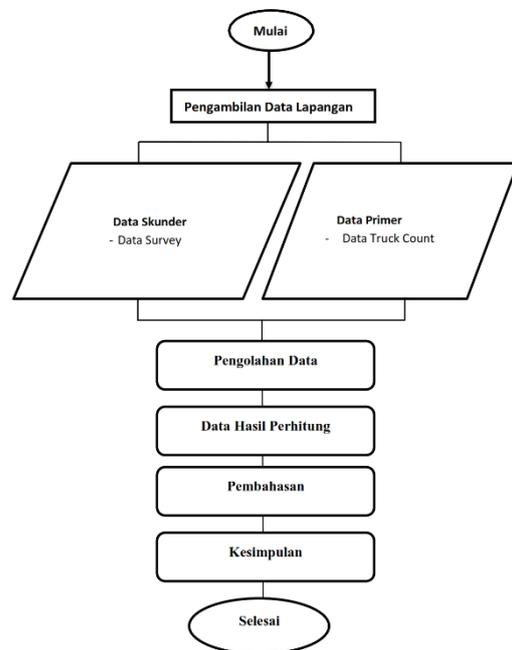
Lokasi tambang PT Rania Berkah Bersinar *Jobsite* PT Kadya Caraka Mulia termasuk kedalam formasi tanjung. Formasi Tanjung merupakan suatu indikator adanya cadangan batubara yang berlokasi di wilayah PT Rania Berkah Bersinar *Jobsite* PT Kadya Caraka Mulia. Formasi Tanjung tersusun atas perselingan *Sandstone* (batu pasir), *Siltstone* (batu lanau), dan *Claystone*

(batu lempung) dengan sisipan *Coal* (batubara).[5]



(Sumber: R. Haryanto & N. Sikumbang, 1994 dengan perubahan)

Gambar 9. Peta Geologi Regional



Gambar 10. Diagram Alir Penelitian

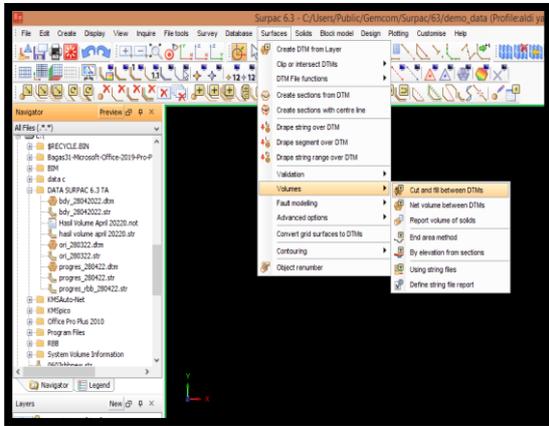
**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Hasil**

**3.1.1 Perhitungan Volume menggunakan Software Surfac 6.3 (Cut and Fill).**

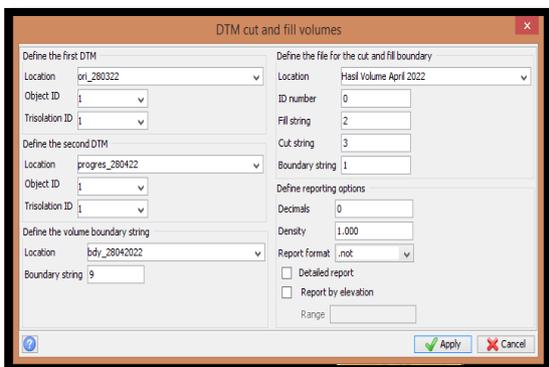
Perhitungan volume overburden menggunakan Software Surfac 6.3 dengan metode Cut and Fill, serta data yang diperlukan untuk perhitungan yaitu data Ori\_280322.dtm (bulan maret sebagai top), data Progres\_280422.dtm (progress april), bdy\_280422.str. Berikut adalah proses perhitungan volume dengan menggunakan metode Cut and Fill.

1) Langkah pertama, klik menu *surface*, pilih *volumes*, kemudian pilih *cut and fill Between DTMs*, seperti pada gambar di bawah.



Gambar 11. Proses Input Data *Cut and Fill*

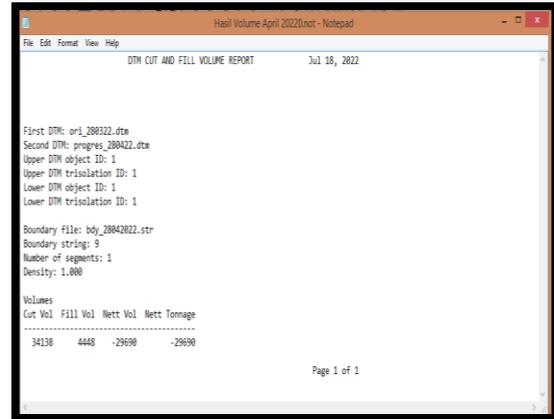
2) Langkah kedua, input data pada *define the first DTM* pilih file *progress* bulan Maret dengan format *dtm* (*data top*), *define the second DTM* pilih file *progress* bulan April dengan format *dtm* (*data base*), *define the volume boundary string* pilih file *progress* yang sudah diolah dengan format *str* (*boundary progress* bulan April), dan *define the file cut and fill boundary* pilih lokasi penyimpanan hasil volume, kemudian setelah semua diisi sesuai dengan file yang akan dihitung volumenya lalu klik *apply*, seperti pada gambar di bawah:



Gambar 12. DTM *Cut and Fill Volumes*

3) Langkah ketiga, setelah file selesai dipilih dan klik *apply* maka hasil volume yang dihitung akan muncul seperti pada

gambar dibawah. (*boundary* bulan April yang dihitung ada dua).



Gambar 13. Hasil Volume *Boundary*

4) Hasil perhitungan volume *overburden* yang telah digali pada bulan April 2022 di *pit A* (RBB) menggunakan metode *Cut and Fill* dengan total volume sebesar 29.462 BCM.

### 3.1.2 Perhitungan Volume dengan Metode *Truck Count*.

Metode *Truck count* merupakan jumlah *ritase* dikalikan dengan kapasitas *vessel Dump Truck* (DT). Dalam metode *truck count* dilakukan perhitungan dan penjumlahan pada data yang diperoleh dari *Ritase* hingga diketahui berapa volume dan hasil produksi perbulan

Tabel 1. Produksi *Overburden* April 2022

Tanggal	Actual (Ritase)	Actual (BCM)
01.04.2022	-	-
02.04.2022	-	-
03.04.2022	-	-
04.04.2022	49	343,49
05.04.2022	53	371,53
06.04.2022	193	1352,93
07.04.2022	-	-
08.04.2022	135	946,35
09.04.2022	195	1366,95
10.04.2022	244	1710,44
11.04.2022	119	834,19

12.04.2022	196	1373,96
13.04.2022	180	1261,80
14.04.2022	154	1079,54
15.04.2022	181	1268,81
16.04.2022	327	2292,27
17.04.2022	421	2951,21
18.04.2022	304	2131,04
19.04.2022	-	-
20.04.2022	146	1023,46
21.04.2022	84	588,84
22.04.2022	232	1626,32
23.04.2022	121	848,21
24.04.2022	-	-
25.04.2022	252	1766,52
26.04.2022	189	1324,89
27.04.2022	190	1331,90
28.04.2022	70	490,70
29.04.2022	-	-
30.04.2022	-	-
<b>Total</b>	<b>4035</b>	<b>28285,35</b>

$$\begin{aligned} \text{Selisih} &= 29.462,00 \text{ BCM} - 28.285,35 \text{ BCM} \\ &= (1176,65) \text{ BCM} \end{aligned}$$

$$\% \text{ Selisih} = (1176,65 / 28285,35) \times 100\%$$

$$\text{Selisih} = 4,16 \%$$

### 3.2 Pembahasan

Hasil perhitungan volume overburden bulan April 2022 dengan menggunakan Software Surpac 6.3 pada metode Cut and Fill adalah 29462.00 BCM, sedangkan hasil menggunakan metode Truck Count adalah 28285.35 BCM.

Selisih dari kedua metode di bulan April yaitu sebesar 1176.65 BCM dengan persentase 4,16%, persentase selisih tersebut juga terbilang cukup bagus dikarenakan masih di bawah standar selisih yang sudah ditentukan oleh perusahaan yaitu sebesar 5%. Selisih perhitungan tersebut tidak dapat dihindari karena metode survey dan metode truck count menggunakan cara perhitungan yang berbeda dan beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya selisih dalam perhitungan volume overburden, untuk selisih perhitungan tersebut tidak boleh

melebihi dari selisih perhitungan yang telah ditentukan yaitu sebesar  $\pm 5\%$ .

Dari selisih hasil perhitungan volume *overburden* antara aktual *survey* dan *truck count* mempunyai nilai deviasi yang positif karena volume *overburden* metode *truck count* tidak melebihi dari nilai volume *overburden* dengan metode *survey*. Nilai deviasi tersebut tidak lepas dari beberapa faktor yang mempengaruhi, adapun faktor-faktor tersebut antara lain:

- a) Pada saat perhitungan volume, jika hasil data *survey* lebih besar dari hasil data *truck count* dikarenakan adanya kegiatan penimbunan kembali pada area pit dan sebaliknya jika hasil data *truck count* lebih besar dari Hasil data *survey*, yang berarti ada kesalahan pada data *original* atau pada luasan *boundary* kurang lebar.
- b) Pada saat perhitungan volume, adanya data yang diluar *boundary* ikut terhitung pada saat proses perhitungan volume.

## 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan Hasil data *truck count* lebih besar dari hasil data *cut and fill*, yang berarti ada kesalahan pada data *original* atau pada luasan *boundary* kurang lebar, dengan presentase selisih hasil perhitungan diantara kedua metode tersebut di bawah batas (5%) yang telah ditentukan yaitu sebesar 4,16%. Faktor yang menyebabkan terjadinya selisih yaitu pada saat perhitungan volume di karenakan kegiatan penghitungan ritase diambil nilai maksimal sehingga terjadi selisih antara hasil perhitungan metode *Cut and Fill* dengan metode *Truck Count*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Rania Berkah Bersinar (RBB) yang telah memfasilitasi pengumpulan data saat penelitian.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Basuki, Slamet, 2011. Ilmu Ukur Tambang Edisi Revisi. Gajah Mada Universitas, Yogyakarta
- [2] Triono dan Dina Islamiah, 2014. Perhitungan Kemajuan Tambang (Progress Mining) Dengan Metode Penampang Melintang, Di CV. Wulu Bumi Sakti Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur, Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Jurnal Geologi Pertambangan Vol 2 No 16, September, 2014. (<https://ejurnal.unikarta.ac.id>, diakses tanggal 05 September 2021).
- [3] Sobatnu, Ferri, 2018. (Dalam Basuki, Slamet, 2011). Survei Teresstris. Penerbit Poliban Press Cetakan Pertama, Banjarmasin. ISBN : 978-602-53458-3-8.
- [4] Aziz, Abdul. Dkk, 2017. Evaluasi Pencapaian Target Produksi Penambangan Berdasarkan Metode Survey Dan Truck Count di PT Jhonlin Baratama Site Kintap. Kalimantan Selatan. Jurnal. Himasapta Vol 4, No. 3, Desember, 2019. E-ISSN 2527-4619. (<https://ppjp.ulm.ac.id>, diakses tanggal 05 September 2021).
- [5] R. Haryanto & N. Sikumbang, 1994. Peta Geologi Regional Lembar Banjarmasin, Kalimantan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- [6] Mining, force, 2019. Metoda Perhitungan Sumberdaya Cadangan. Teknik Pertambangan. (<https://miningforce.blogspot.com/2019/08/>. diakses tanggal 05 September 2021).
- [7] Iswandi, Iwan. dkk, 2015. Analisa Perhitungan Volume Material rencana Penambangan Mineral nikel Menggunakan Dua Perangkat Lunak. Universitas Pakuan bogor. Pakuan Bogor. (Dalam GEMCOM INC Software, 1997. Geological Modeling of A Multi-seam Coal Deposit with Surpac Software, Cambell).
- [8] Andi Muhammad Tawaqqal. dkk, Evaluasi Produksi Berdasarkan Monitoring Dan Truck Count Di Pit DTN Pada PT. Bumi Konawe Minerina. Jurnal. JRISTAM Volume 2, Nomor 1, Januari 2019. (<https://www.researchgate.net>, Jurnal Riset Teknologi Pertambangan Jristam, diakses tanggal 06 september 2021).
- [9] Dinda Rassarandi, Farauki, 2013. Analisis Ketelitian Perhitungan Tonase Stockpile Batubara Hasil Pengukuran Metode RTK Radio GNSS dengan Teknik Akuisisi Data Secara Point to Point dan Auto Topo. Politeknik Negeri Batam. Batam. (Dalam Geodis-Ale, 2012. Calculation of Volume).
- [10] Indonesianto, Yanto. 2014. Pemindahan Tanah Mekanis. Penerbit Seri Tambang Umum, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta.